

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки: Технология

Форма обучения: заочная

Сроки освоения ОПОП: 4,5 года (нормативный)

Факультет: физико-математический

Кафедра: общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018 г.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы метрологии» являются формирование у обучающихся компетенций в процессе систематизации и расширения знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации; формирование компетенций по оценке, выбору и эффективному использованию методов и средств измерений для решения задач в области технологии.

Цели освоения учебной дисциплины соответствуют общим целям ОПОП.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА.

2.1. Учебная дисциплина **Б1.В.ДВ.3.2 «Основы метрологии»** относится к вариативной части Блока 1 (дисциплины по выбору).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- *математика в объеме школьного курса;*
- *физика в объеме школьного курса;*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- *прикладная механика*
- *учебная практика*

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (обще- профессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине. В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
	2	3	4	5	6
1	ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Особенности применения методов математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации	Применять методы математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации	Навыками математического обоснования процессов решения задач в области метрологии, стандартизации и сертификации
2	ПВК 1	способность использовать концептуальные и теоретические основы физики, систему знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике	Основные физические принципы, лежащие в основе метрологических процессов	Использовать законы физики для решения метрологических задач	Навыками применения законов физики в метрологии

2.5 Карта компетенций дисциплины.

Карта компетенций дисциплины					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Основы метрологии					
Цель дисциплины		формирование у обучающихся компетенций в процессе систематизации и расширения знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации; формирование компетенций по оценке, выбору и эффективному использованию методов и средств измерений для решения задач в области технологии			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни усвоения
Индекс	Формулировка				
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p>Знать: особенности применения методов математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Уметь: применять методы математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Владеть: навыками математического обоснования</p>	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, организации самостоятельных работ.	защита лабораторных работ, зачет	<p>ПОРОГОВЫЙ: Знает особенности применения методов математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ: -способен применять методы математики и статистики при решении задач метро-</p>

		вания процессов решения задач в области метрологии, стандартизации и сертификации			логии, стандартизации и сертификации Владеет навыками математического обоснования процессов решения задач в области метрологии, стандартизации и сертификации
ПВК 1	способность использовать концептуальные и теоретические основы физики, систему знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике	Знать: основные физические принципы, лежащие в основе метрологических процессов Уметь: использовать законы физики для решения метрологических задач Владеть: навыками применения законов физики в метрологии	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, организации самостоятельных работ.	защита лабораторных работ, зачет	ПОРОГОВЫЙ: Знает основные физические принципы, лежащие в основе метрологических процессов. ПОВЫШЕННЫЙ: -способен использовать законы физики для решения метрологических задач Владеет навыками применения законов физики в метрологии

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЁМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		№ 1 часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-
Лабораторные занятия (ЛР)	10	10
2. Самостоятельная работа студента (всего)	54	54
В том числе		
<i>СРС в семестре:</i>	54	54
Курсовая работа	-	-
Другие виды СРС:	-	-
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к сдаче лабораторных работ	18	18
Подготовка к зачету	18	18
<i>СРС в период сессии</i>	-	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	4
	экзамен	4
<i>ИТОГО: Общая трудоёмкость</i>	часы	72
	Зач. ед.	2

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Метрология: теория и средства измерений.	Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, качественные и количественные проявления свойств объектов материального мира. Понятия о средствах измерения, методах измерения, точности измерения.
	2	Результат и погрешности измерений	Погрешности измерения физических величин. Основные сведения. Случайные погрешности и статистические характеристики результатов прямых измерений физических величин. Среднее значение. Среднеквадратичное отклонение. Погрешность среднего. Погрешность косвенных измерений. Инструментальная погрешность.
	3	Обработка результатов измерений	Представление результатов однократных измерений. Представление результатов многократных измерений. Графические метод обработки измерений.
	4	Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба	Конституционная норма по вопросам метрологии. Законы "Об обеспечении единства измерений" и "О техническом регулировании". Постановления Правительства России по отдельным вопросам (направлениям) метрологической деятельности. Нормативные документы Госстандарта России: ТР, ГОСТ Р, РД, МИ, ПР, ПМГ. Государственные и отраслевые поверочные схемы. Виды поверок и способы их выполнения. Эталоны. Государственная метрологическая служба (ГМС)
	5	Стандартизация: цели и задачи, государственная и международные системы стандартизации, категории и виды стандартов.	Исторические этапы развития стандартизации. Научная база стандартизации. Основные принципы и методы, применяемые при разработке нормативных документов по стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Применение международных стандартов в ГСС. Виды нормативных документов по стандартизации и категории стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
	6	Международная организация по стандартизации (ИСО), государственный кон-	Международная организация по стандартизации (ИСО). Международные и региональные законодательные организации в области метрологии и стандартизации. Их основные задачи и деятельность. Исполь-

	троль и надзор за внедрением и соблюдением стандартов.	зование международных стандартов в национальной законодательной деятельности.
7	Сертификация: цели и объекты сертификации	Исторические этапы развития сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации.
8	Качество продукции, основы квалиметрии, экспертные методы оценки качества	Понятие о квалиметрии. Понятие о качестве продукции и услуг. Номенклатура показателей качества. Уровни качества продукции и услуг в соответствии с международными нормами и нормами Российской Федерации. Комплекс государственных стандартов Российской Федерации "Система показателей качества продукции" (СПКП). Классификация методов оценки уровня качества. Оценка уровня качества продукции при разработке и постановке продукции на производство в соответствии с комплексом государственных стандартов Российской Федерации "Система разработки и постановки продукции на производство" (СРПП).
9	Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация продукции и услуг	Системы сертификации продукции и услуг, Системы обязательной сертификации, Системы добровольной сертификации, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Аккредитация испытательной лаборатории. Аккредитация организации. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории. Проверка испытательной лаборатории на качество проведения испытаний. Сертификация работ и услуг. Сертификация работ, сертификат соответствия и качества.

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего
1	1	Метрология: теория и средства измерений	2	2	-	6	10
	2	Результат и погрешности измерений	-	4	-	6	10
	3	Обработка результатов измерений	2	2	-	6	10
	4	Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба	-	2	-	6	8
	5	Стандартизация: цели и задачи, государственная и международные системы стандартизации, категории и виды стандартов	-	-	-	6	6
	6	Международная организация по стандартизации (ИСО), государственный контроль и надзор за внедрением и соблюдением стандартов	-	-	-	6	6
	7	Сертификация: цели и объекты сертификации	-	-	-	6	6
	8	Качество продукции, основы квалиметрии, экспертные методы оценки качества	-	-	-	6	6
	9	Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация продукции и услуг	-	-	-	6	6
		<i>Зачет по разделам 1-9</i>					4
		ИТОГО	4	10	-	54	72

2.3 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	
1	1-4	Метрология: теория и средства измерений	Лабораторная работа №1 Измерение линейных размеров тел	2
			Лабораторная работа №2 Измерение периода и амплитуды гармонических колебаний с помощью электронного осциллографа	2
		Результат и погрешности измерений	Лабораторная работа №3 Измерение силы электрического тока	2
			Лабораторная работа №4 Измерение электрического сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра	2
		Обработка результатов измерений	Лабораторная работа №5 Измерение плотности твердых тел	2
			Лабораторная работа №6 Измерение температуры	2
		ИТОГО в семестре	10	

2.4 КУРСОВЫЕ РАБОТЫ не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1	Метрология: теория и средства измерений	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	2	Результат и погрешности измерений	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	3	Обработка результатов измерений	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	4	Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	5	Стандартизация: цели и задачи, государственная и международные системы стандартизации, категории и виды стандартов	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	6	Международная организация по стандартизации (ИСО), государственный контроль и надзор за внедрением и соблюдением стандартов	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	7	Сертификация: цели и объекты сертификации	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	8	Качество продукции, основы квалиметрии, экспертные методы оценки качества	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
	9	Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация услуг	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	2
			Подготовка к зачету	2
ИТОГО в семестре				54

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень вопросов для допуска к лабораторным работам студентов-заочников

Лабораторная работа № 1.

1. Опишите устройство и принцип действия штангенциркуля и микрометра.
2. Что, такое линейный нониус?
3. Какая погрешность называется систематической?
4. Что такое случайная погрешность и каким образом ее можно оценить?
5. Как определить величину полной погрешности?

Лабораторная работа № 2.

1. Опишите устройство и принцип действия электроннолучевой трубки.
2. Объясните, как формируется изображение сигнала на экране осциллографа при включенном генераторе развертки.
3. Для чего предназначено в осциллографе устройство синхронизации?
4. Как измеряют с помощью осциллографа, амплитуду и период гармонических колебаний?

Лабораторная работа № 3.

1. Что такое класс точности измерительного прибора?
2. Перечислите источники погрешностей измерения силы тока с помощью амперметра.
3. Дайте определение единице измерения силы тока в системе СИ.
4. Как определить чувствительность и цену деления амперметра?
5. Опишите устройство и принцип действия амперметра магнитоэлектрической системы.

Лабораторная работа № 4.

1. Какие измерения называются косвенными?
2. По какому правилу определяется погрешность при косвенных измерениях?
3. Объясните происхождение погрешностей при измерениях сопротивления методом амперметра и вольтметра. Перечислите способы их уменьшения.
4. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

Лабораторная работа № 5.

1. Что такое плотность тела? Какие способы ее измерения вам известны?
2. Сформулируйте правило оценки погрешности косвенных измерений.
3. Перечислите источники погрешностей при определении объема тела каждым из использовавшихся методом.
4. Сформулируйте закон Архимеда.
5. Опишите устройство и принцип действия ареометра.

Вопросы и задания для самостоятельного изучения студентами-заочниками

1. Метрология: теория и средства измерений

Вопросы для собеседования:

1. Охарактеризуйте цели измерения величин?
2. Что такое истинное значение физической величины?
3. Какие измерительные приборы вы знаете, и какие величины они измеряют?
4. В чем проявляются количественные аспекты свойств материального мира?
5. Какие методы измерения вам известны?
6. Какие системы единиц физических величин вы знаете?
7. Приведите примеры единиц измерения физических величин?
8. Что такое «Физическая величина»?
9. Основные и производные единицы измерения физических величин.
10. Какая основная единица измерения длины (массы, времени и т.д.)?

2. Результат и погрешности измерений

Вопросы для собеседования:

1. Какие погрешности по характеру возникновения вам известны?
2. Какие погрешности по закономерности проявления вам известны?
3. Как рассчитать инструментальную погрешность прибора по классу точности?
4. Что такое случайная погрешность?
5. Что такое систематическая погрешность?
6. Что такое методическая погрешность?
7. Что такое инструментальная погрешность?
8. Каков истинный результат измерения величины?
9. Инструментальная погрешность нониусных приборов?
10. Каков принцип представления результатов измерений?

3. Обработка результатов измерений

Вопросы для собеседования:

1. Каков алгоритм обработки результатов прямых измерений?
2. Каков алгоритм обработки результатов косвенных измерений?
3. Как рассчитать случайную погрешность измерений?
4. Как рассчитать среднее значение измеряемой величины?
5. Метод частных производных в обработке результатов косвенных измерений.
6. Метод наименьших квадратов и его использование в обработке результатов измерений.
7. Абсолютная погрешность и правила ее расчета.
8. Относительная погрешность и правила ее расчета.
9. Совместимость единиц измерения величин.
10. Расчет полной погрешности при косвенных измерениях.

4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба

Вопросы для собеседования:

1. Сущность обеспечения единства измерений.
2. Для чего необходимо единство измерений.
3. Обеспечение единства измерений в стране.
4. Поверка средств измерений.
5. Сфера деятельности метрологической службы предприятия.
6. Государственные и отраслевые поверочные схемы.
7. Эталоны.

8. Виды проверок и способы их выполнения.
9. Задачи государственной метрологической службы.
10. Конституционная норма по вопросам метрологии.

5. Стандартизация: цели и задачи, государственная и международные системы стандартизации, категории и виды стандартов

Вопросы для собеседования:

1. Цели, задачи и принципы стандартизации?
2. Объекты, аспекты, области и уровни стандартизации.
3. Нормативные документы по вопросам стандартизации.
4. Методические основы стандартизации.
5. Организационная структура стандартизации в РФ.
6. Международная стандартизация.
7. Исторические этапы развития стандартизации.
8. Оптимальный уровень унификации и стандартизации.
9. Научная база стандартизации.
10. Задачи государственного комитета по стандартизации.

6. Международная организация по стандартизации (ИСО), государственный контроль и надзор за внедрением и соблюдением стандартов

Вопросы для собеседования:

1. Международные законодательные организации в области метрологии и стандартизации.
2. Региональные законодательные организации в области метрологии и стандартизации.
3. Международные стандарты и их использование в РФ.
4. Структура стандарта.
5. Изменение целей и методов стандартизации при развитии рыночных отношений.
6. Роль международной стандартизации в обеспечении совместимости.
7. Принципы международной стандартизации.
8. Различия в подходах к стандартизации: официальные и фактические стандарты.
9. Обсуждение стандартов качества на примере работ или услуг.
10. Контроль за соблюдением стандартов.

7. Сертификация: цели и объекты сертификации

Вопросы для собеседования:

1. Сущность сертификации.
2. Требования к безопасности и качеству.
3. Обязательная сертификация.
4. Добровольная сертификация.
5. Схема проведения сертификации.
6. Сертификация и ее роль в повышении качества продукции.
7. Основные цели и объекты сертификации.
8. Структура системы сертификации РФ.
9. Сертификация услуг, систем качества и производств.
10. Технология подтверждения соответствия.

8. Качество продукции, основы квалиметрии, экспертные методы оценки качества

Вопросы для собеседования:

1. Качество продукции и услуг.
2. Государственные стандарты РФ.
3. Мера качества.
4. Показатели качества.
5. Измерение показателей качества.
6. Измерительные шкалы показателей качества.
7. Качество оказываемых услуг на примере предприятий сервиса.
8. Структура показателей качества.
9. Квалиметрия, как наука.
10. Количественные показатели качества.

9. Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация продукции и услуг

Вопросы для собеседования:

1. Схемы сертификации услуг.
2. Участники подтверждения соответствия услуг.
3. Оценка качества услуг.
4. Особенности сертификации услуг.
5. Правовое обеспечение процесса сертификации.
6. Номенклатура сертифицированных работ и услуг.
7. Особенности процесса аккредитации испытательных лабораторий.
8. Органы сертификации в РФ.
9. Особенности добровольной сертификации процесса услуг в рыночной экономике.
10. Подтверждение сертификата соответствия.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине
Рейтинговая система не используется

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, вид издания, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Волхонов, В.И. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Волхонов, Е.И. Шклярова ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир-МГАВТ, 2011. - 246 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430004 (дата обращения: 13.06.2018).	1-9	1	ЭБС	
2	Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515 (дата обращения: 13.06.2018).	1-9	1	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, вид издания, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Крюков, Р.В. Стандартизация, метрология, сертификация [Электронный ресурс] : Конспект лекций : учебное пособие / Р.В. Крюков. - М. : А-Приор, 2009. - 190 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266 (дата обращения: 13.06.2018).	1-9	1	ЭБС	

	13.06.2018).				
2	Муслина, Г.Р. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Г.Р. Муслина, Ю.М. Правиков; под ред. Л.В. Худобина. - Москва : КноРус, 2017. - 400 с. – Режим доступа: https://www.book.ru/book/921263/view/1 (дата обращения: 13.06.2018).	1-9	1	ЭБС	
3	Рудзит Я.А. Основы метрологии, точность и надёжность в приборостроении [Текст] : учебное пособие/ Я.А. Рудзит, В.Н. Плуталов.-М.: Машиностроение, 1991.- 303 с.	1-4	1	10	
4	Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 838 с. – То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/CB28A4A1-F60A-4D9F-A573-A28FE43A3506 (дата обращения: 13.06.2018).	1-9	1	ЭБС	
5	Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ГГТУ», 2015. - 113 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677 (дата обращения: 13.06.2018).	1-9	1	ЭБС	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 09.06.2018).
2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 09.06.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Decoder.ru [Электронный ресурс] : система перевода единиц измерения. – Режим доступа: <http://www.decoder.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

- специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

- видеопроектор, ноутбук, переносной экран

6.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Заполняется только для ФГОС ВПО)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, при выполнении или допуске к лабораторной работе.
Лабораторная работа	Лабораторное занятие проводится в форме практикума. Это такая форма проведения лабораторного занятия, когда все обучающиеся рассредоточиваются по звеньям, по два человека в каждом, и все звенья одновременно на разном оборудовании выполняют разные работы. Подготовка к выполнению лабораторной работы осуществляется самостоятельно дома. К началу занятия каждый студент должен знать теоретические основы работы, идею эксперимента, его цель и ход выполнения. Все эти элементы должны найти отражение в тетради в виде конспекта. Проверка наличия этих элементов проводится в виде беседы и просмотра тетрадей. После этого преподаватель проводит краткий инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Только тогда студенты получают допуск к выполнению работы. Затем они внимательно выполняют экспериментальную часть, данные измерений и вычислений записывают в заранее подготовленную таблицу. По полученным данным строят графики или вычисляют искомую величину, определяют её погрешность.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

- 1. Проверка расчетов и консультирование посредством электронной почты.*
- 2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.*

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.2015 г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security(договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018 г.);
3. Офисное приложение LibereOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. МеПЮдиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО).

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Метрология: теория и средства измерений.	ОК-3, ПВК-1	Зачет
2.	Результат и погрешности измерений.		
3.	Обработка результатов измерений.		
4.	Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба.		
5.	Стандартизация: цели и задачи, государственная и международные системы стандартизации, категории и виды стандартов.		
6.	Международная организация по стандартизации (ИСО), государственный контроль и надзор за внедрением и соблюдением стандартов.		
7.	Сертификация: цели и объекты сертификации.		
8.	Качество продукции, основы квалиметрии, экспертные методы оценки качества.		
9.	Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация услуг.		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс компетенции
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать	
		1) особенности применения методов математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации	ОК3 31
		Уметь	

		1) применять методы математики и статистики при решении задач метрологии, стандартизации и сертификации	ОКЗ У1
		Владеть	
		1) навыками математического обоснования процессов решения задач в области метрологии, стандартизации и сертификации;	ОКЗ В1
ПВК 1	способность использовать концептуальные и теоретические основы физики, систему знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике	Знать	
		1) основные физические принципы, лежащие в основе метрологических процессов	ПВК-1 З1
		Уметь	
		1) использовать законы физики для решения метрологических задач;	ПВК-1 У1
		Владеть	
		1) навыками применения законов физики в метрологии	ПВК-1 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЗАЧЕТ)**

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Расскажите о методах измерения величин.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
2.	Каким измерительным инструментарием вы будете пользоваться при измерении длины (массы, силы тока и т. п.)	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
3.	Какие существуют способы обработки результатов измерений.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
4.	Продемонстрируйте навыки обработки результатов прямых измерений.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
5.	Охарактеризуйте способы проведения измерительных операций	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
6.	Раскройте принцип реализации алгоритма обработки результатов измерений с использованием персонального компьютера.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
7.	Охарактеризуйте задачи государственной метрологической службы.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
8.	Перечислите примеры объектов сертификации	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
9.	Продемонстрируйте умения оценки уровня качества продукции.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
10.	Сертификация работ и услуг	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
11.	Расскажите о нормативных документах Госстандарта РФ	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
12.	Стандартизация. Цели и задачи стандартизации. Продемонстрируйте уровни владения информацией, касающейся вопросов стандартизации	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
13.	Рассчитайте погрешность косвенного измерения сопротивления (плотности, емкости и т.п.)	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
14.	Как можно измерить толщину листа бумаги при помощи ученической миллиметровой линейки.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
15.	Чем отличаются косвенные измерения от прямых измерений.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
16.	Охарактеризуйте схемы и системы предприятий сервиса различных форм собственности.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
17.	Охарактеризуйте системы добровольной и обязательной сертификации.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
18.	Понятие о квалиметрии. Номенклатура показателей качества работ и услуг.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
19.	Проанализируйте содержание нормативных документов по стандартизации. Раскройте категории стандартов.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
20.	Виды проверок и способы их выполнения на предприятиях	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
21.	Продемонстрируйте знания и умения в процессе представления	ОК3 31, У1, В1

	результатов однократных измерений.	ПВК-1 31, У1, В1
22.	Продемонстрируйте знания и умения в процессе представления результатов многократных измерений.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
23.	Охарактеризуйте причины возникновения инструментальной погрешности.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
24.	Покажите закономерности проявления систематических погрешностей.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1
25.	Продемонстрируйте алгоритм обработки результатов прямых измерений величин.	ОК3 31, У1, В1 ПВК-1 31, У1, В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.